

## Siły wodne w Galicyi.

Galicya należy do czteru systemów rzek a to w przeważnej większości do Wisły i Dniestru, we wschodniej połaci kraju w małej części do Prutu w zupełnie znikomej do Dniepru.

Siły wodne rzek owych wyzyskiwane dotychczas w bardzo szczupłych rozmiarach budziły jednak zainteresowanie oddawna. Celem ustalenia faktycznej wielkości sił wodnych zawołowała reprezentacya kraju w r. 1903 stałą roczną dotację na zebranie szczegółowych dat, oraz zestawienie katastru sił wodnych. Z funduszów tych zbadano dotychczas dorzecze: Dunajca, Stryja, Oporu, Soły i Skawy. Znacznie później, bo w r. 1906 Rząd austriacki zajął się również sprawą zbadania sił wodnych w całym państwie, tworząc osobny oddział w ministerstwie pracy, działalność jednak biura tego ograniczył przede wszystkim na zestawienie sił wodnych w krajach alpejskich, oraz projekta zakładów mających za zadanie elektryzację alpejskich linii kolejowych.

W Galicyi badanie sił wodnych znalazło znaczne ułatwienie wskutek istnienia obserwowanych systematycznie od szeregu lat stacyj ombrometrycznych (428 sztuk), oraz wodoskazowych (219 stacyj) a w ostatnim dziesiątku lat wskutek wykonania licznych pomiarów niwelacyjnych i hydrometrycznych przeprowadzonych dla celów regulacyi niemal na wszystkich rzekach w kraju.

Siły wodne dorzecza tak Wisły jak i Dniestru podzielić się dadzą na siły rzek górskich oraz siły rzek nizinnych, przyczem

zrobić trzeba dwa podziały mianowicie odróżnić Dunajec i Czeremosz od reszty rzek górskich, zaś wśród rzek nizinnych odróżnić rzeki, których źródła, lub których dopływów źródła leżą w Karpatach od tych, których źródła wytryskują wyłącznie w nizinach.

Z pierwszego działu oraz z pierwszego podziału zbadanym jest tylko Dunajec. Pomiaru na Czeremoszu są w toku. Obie te rzeki przedstawiają typ zupełnie odrębny i niemal alpejski. Wysoki poziom dorzecza dochodzący dla Dunajca do 2650 m. w Gerlachu i Łomnicy sprawia, że opady deszczowe są znaczne dochodzą do 1600 mm. w roku. Istniejące lub piargami zasypane jeziora tatrzańskie, z łoża skał wapiennych umożliwiają powstanie obfitych źródeł, rzeczywistych jak w Chochołowie i Kościeliskach, (300 L. sek., min.) lub przelewów zasypanych jezior (Wywierzyska max. wyżej 1500 L. sek. min. ok. 300 L. sek.). Znana częstość opadów, owa osławiona zmienność aury podhalańskiej sprawia, że stany wód niskie są względnie rzadkie, trwają czas krótki i ograniczają się do miesięcy zimowych. Ogólna obfitość wód w ciągu roku jest wielka. Przez 9 miesięcy w roku spływa na Dunajcu z dorzecza 1 km<sup>2</sup> najmniej 15 L. sek. w Nowym Targu (dorzecze 535 km<sup>2</sup>), 12 L. sek. w Krościenku (dorzecza 1500 km<sup>2</sup>) ok. 8 L. sek. w Melsztynie (5300 km<sup>2</sup>), na Popradzie w części należącej do Galicyi 7,86 L. sek. z 1 km<sup>2</sup>. Przy najniższych stanach rocznych spadają te cyfry do połowy, w latach wyjątkowej posuchy, jak w sierpniu r. 1904 do ok. 4-tej

części. Cyfry te jednak zbliżają się bardzo do przeciętnej 9-miesięcznej rzek alpejskich w ilości 10 L. sek. i km<sup>2</sup>.

Spadki Dunajca są znaczne: Białego Dunajca 8,5 ‰ do Poronina, 11,5 do Zakopanego, Czarnego Dunajca 10 ‰ od Długopola do Kościeliskiej, Dunajca samego 3,4 ‰ po Sącz, poniżej jeszcze 2,7 i 1,3 ‰. Oba czynniki, duży spadek i duże objętości wody dają w rezultacie bardzo znaczne siły wodne. W dorzeczu Dunajca, według danych najświeższych, wynosi suma sił wodnych efektywnych 110.000 HP. w dorzeczu mierzącym w Galicyi 4.800 km<sup>2</sup>. Cyfra sił średnich liczona na 1 km<sup>2</sup> dorzecza wydarza się dla Dunajca 22,9 HP.

Gorsze znacznie stosunki są w innych rzekach karpackich.

Ponieważ wał karpacki jest stosunkowo wąski, niski, przeto rzeki w górskim swym biegu nie obejmują zbyt rozciągniętych dorzeczy, t. zn. tam gdzie spadki ich są duże, prowadzą małe objętości wody. W biegu średnim t. j. w tym, w którym może być mowa o racjonalnem wyzyskaniu sił wodnych wielkość spadku leży między 3 i 5 ‰, rzadko bywa przekraczana, jak 6 ‰ Prut, 8 do 10 ‰ Łomnica. Objętości wody prowadzone przez rzeki w stanach średnich (270 dni w roku) wynoszą z reguły 6 L. km<sup>2</sup>, przy stanach niskich połowę lub cokolwiek poniżej połowy. Wyjątkowo minima niemal katastrofalne, jak w r. 1904 spadają do 1,3 L. km<sup>2</sup>. Wielkość sił liczona 1 km<sup>2</sup> na obrachowana dla 45.500 km<sup>2</sup> zbadanych dorzeczy wynosi normalnie 50.000 HP. Jeśli dla Czeremoszu przyjmujemy cyfrę pośrednią pomiędzy Dunajcem a resztą rzek karpackich, otrzymamy na całości powierzchni Karpat i Podkarpacia 30.000 km<sup>2</sup>, siłę rzek górskich równą 336.000 HP. Badanie dotychczasowe wykazują, że z cyfry sumy sił wodnych ok. 50 ‰ da się skoncentrować w nielicznych większych zakładach, które pozwolą na zupełnie ekonomiczne wyzyskanie siły.

Odrębna wzmianka należy się przy rzekach górskich skoncentrowanym przez naturę siłom wodnym na serpentynach. Serpentina Dunajca pod Kurowem na 220 m. b. koncentruje 6 m. spadku i ok. 2000 HP. siły, Sanu pod Myczkowcami na 100 m. b. sztolni 10 m. spadku i 600 HP. siły, podobnie

Stryja koło Kropiwnika, wreszcie Popradu pod Żegiestowem na 550 m. sztolni, 12 m. spadku i ok. 1.000 HP.

Przyczyną stosunkowo małej ilości odpływu z 1 km<sup>2</sup> na rzekach karpackich, jest zanik kultur lasowych oraz zupełna nieprzepuszczalność flišu karpackiego. Dwa te czynniki powodują również to, że ilość wód burzowych jest bardzo znaczną, dochodzi dla małych dorzeczy (40 km<sup>2</sup> Jasiennica) do 3 m<sup>3</sup> sek., dużych (2000 km<sup>2</sup> Stryj) do 1 m<sup>3</sup> sek. Stosunek zatem między ilościami wód normalnych a maksymalnych wynosi 6:3000 do 6:1000, dla jeszcze mniejszych dorzeczy odpowiednio więcej. Objętość wód normalnych wynosi średnio 23 ‰ średniej arytmetycznej ilości odpływu w rzece w ciągu całego roku. Brak wody przy stanach niskich i średnich występuje tu raz jeszcze niekorzystnie jako nadmiar wody powodziowej. Stąd bliska jest myśl założenia regulatora odpływu we formie zbiorników, uzyskanych przez zamknięcia dolin. Akcja w tym kierunku została podjęta i z r. 1912 rozpocznie się budowa pewnej liczby zbiorników powodziowych służących równocześnie do podnoszenia stanów niskich.

Zbiorniki powiększą znacznie sumę sił wodnych. Budowa 7 zbiorników w dorzeczu Stryja i Oporu o pojemności wody powodziowej 124 mil. m<sup>3</sup> podniosłaby sumę sił wodnych w tym dorzeczu z 41.833 na 82.055 HP. t. j. o 96 ‰ sprowadzając równocześnie zupełną stałość siły w ciągu roku. Podobnie rzecz ma się na Skawie i Sole. W razie systematycznego zabudowania zbiornika poszczególnych rzek — co z biegiem czasu niezawodnie nastąpi — wzrosną siły wodne owych rzek karpackich do wartości niemal podwójnej.

Drugą grupę rzek naszych stanowią rzeki nizinne, zajmujące przestrzeń kraju 48.000 km<sup>2</sup>. Są to dopływy Wisły w zachodniej, Dniestru we wschodniej połaci kraju. Dopływy Wisły prawe, są to rzeki karpackie, w dolnym biegu ze spadkami ok. i niżej 1 ‰ oraz dopływy, biorące początek w nizinach, z natury rzeczy drobne, lecz wcale we wodę obfite. Rzeki karpackie w nizinnym swym biegu niemal nie wchodzi w rachubę jako motor wodny, rzeki czysto-nizinne są bardzo wartościowym, chociaż drobnym motorem

poruszającym liczne młynki, trzecie, papierne. Większe siły na nich nie dadzą się skoncentrować.

Dopływy Dniestru prawostronne są rzekami karpaccymi, gdyż Dniestr płynie po Stanisławów wzdłuż krawędzi Podkarpacia. Rzeki te leżą jeszcze w spadkach kilkuprocentowych; poniżej Stanisławowa wchodzi Dniestr w płaskowyż podolski i zbiera z obu stron dopływy nizinne, zaś rolę jego w przyjmowaniu rzek karpaccych obejmuje Prut.

Dniestr sam w nizinnym swym biegu nie przedstawia żadnej wybitnej siły wodnej ze względu na swe niezmiernie małe spadki. Dopływy jego lewostronne podolskie posiadają swój zupełnie odrębny charakter. Ponieważ jar dniestrowy jest wcięty na 100 m. głęboko w płaskowyż podolski, przeto dopływy dniestrowe muszą się zniżyć do poziomu Dniestru, mają więc spadki względnie wcale znaczne. Największy dopływ Dniestru Seret (3.000 km<sup>2</sup>) na 1‰ w biegu dolnym, mniejsza od niego Strypa (2.000 km<sup>2</sup>), 3‰, mniejszy jeszcze Dżuryn 5‰ i t. d. Ustrój geologiczny Podola jest taki, że pod bardzo pulchnym i przepuszczalnym czarnoziemem leżą pokłady wapienia, pod nimi spękane piaskowce dewońskie i sylur we formie skał nieprzepuszczalnych. Pierwszy horyzont wód głębinnych spotyka się we wapieniach na dewonie, drugi na sylurze. Przepuszczalność wierzchniego czarnoziemu sprawia, że woda opadowa wsiąka niezmiernie szybko i łatwo, że letnie wezbrania zdarzają się wyjątkowo po niezmiernie obfitych deszczach, jak w dniu 5. maja 1910, ilość wody powodziowej jest na ogół mała, natomiast obfitość źródeł i ilość wód średnich w stosunku do wysokości opadów bardzo znaczna. Stosunek wód burzowych do średnich określa się cyfrą dla Seretu (3.000 km<sup>2</sup>) jak 20:1, dla mniejszych dorzeczy 50:1 i t. d. Na wyrównanie stawów wpływa jeszcze na Podolu w znakomitym stopniu znaczna liczba istniejących stanów.

Mimo znacznie mniejszych niż w Karpatach opadów rocznych, bo zamiast 1200 mm. średnio w roku, 600 mm. ilości wód normalnych lewych dopływów Dniestru są wcale znaczne dla rzek podolskich n. p. na Serecie 2,5 L. sek. na Strypie 3,0 L. sek., dla innych dopływów nizinnych jak Wereszycy 4,5 K. sek. i km<sup>2</sup>. W rezultacie

więc wielkość sił wodnych na rzekach nizinnych a dopływach Dniestru przedstawia się sumą wcale poważną.

Suma sił rzek nizinnych w dorzeczach tak Wisły, jak i Dniestru na przestrzeni ogólnej 48.000 km<sup>2</sup> szacować się da na 135.000 HP.

O stawach leżących na dopływie Dniestru należy się osobna wzmianka. Największe stawy jak Drozdowiecki, Janowski, Tarnopolski, Brzeżański, Oltyniowiecki zajmują przestrzeń kilkuset do tysiąca mg. Istnieją do dziś ślady urządzeń stawowych takich, że cała dolina rzeki była przegrodzoną groblami stawowymi a cały spad rzeki podzielony stawami na stopnie. Wyzyskiwano więc na młynach całkowity rzeczywisty spad rzeki na bardzo długich przestrzeniach. Z biegiem czasu wskutek zamulenia się stawów upadku gospodarstwa rybnego, zmiany własności a przede wszystkim niezrozumienia wartości stawu jako czynnika wyrównującego, poznoszono stawy, młyny opustoszały, stawiska stały się w znacznej części nieużytkami zalewanymi przez zwiększone powodzie rzek. Stosunki wodne dawniejsze zmieniły się zatem na gorsze, w najnowszych dopiero latach objawia się z powrotem dążność ku zakładaniu stawów w łączności z zaprowadzeniem racjonalnego gospodarstwa rybnego.

Charakterystyczną cechą rzek nizinnych zwłaszcza podolskich nie wyłączając i głównego recipienta Dniestru, są liczne zakola, serpentyny tak znaczne, że n. p. Dżuryn po 5 km. biegu okrążywszy Stary Monaster i zamek Czerwonogrodzki wraca w położenie dwadzieścia parę metrów odległe od górnego koryta. Ośmnaście metrów wysoki wodospad naturalny powstał w najwęższym miejscu. Podobnie silne zakole robi Seret koło Janowa, Strypa powyżej Bucacza i t. d. Rzeczka Duba w dolnym swym biegu zbliża się tak znacznie do Dniestru, że dzieli ją od jaru dniestrowego zaledwie 700 m. szeroki pas skały. Różnica poziomów zwierciadeł wody wynosi tu 29 m. Wkońcu sam Dniestr pod Łuką tworzy serpentynę 26 km. długą. W najwęższym miejscu mierzy zaledwie 1060 m, różnica poziomów wody wynosi 9,6 m. Serpentyny owe są doskonałymi punktami wyzyskania skoncentrowania siły wodnej, częściowo już

zużytkowanej, jak na Serecie, Strypie, na Dżurynie (180 HP.), częściowo projektowane jak 12.000 HP. wielki zakład wodny na Dniestrze koło Łuki.

Całość sił wodnych w Galicyi wynosi 470.000 HP., z tych wyzyskać się da ekonomicznie ok. 50 % t. j. 235.000 HP. Ilość obecnie wyzyskanych sił wodnych w kraju szacować się da na ok. 8.000 HP. t. j. 3,4 % rze-

czywistej siły wodnej. Natomiast siły wodne skoncentrowane na 8 zakładach wodnych położonych w najkorzystniejszych miejscach rzek galicyjskich dadzą w sumie siłę 31.000 HP. t. j. 13,2 % całkowitej siły rzek galicyjskich.

Lwów w lipcu 1910 r.

